

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-075302

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/1337

(21)Application number : 10-240841

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 26.08.1998

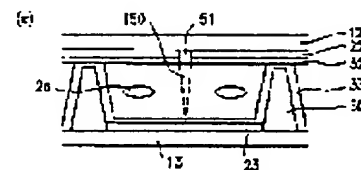
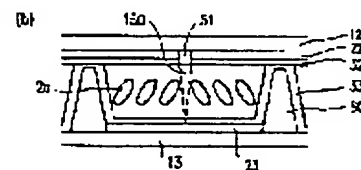
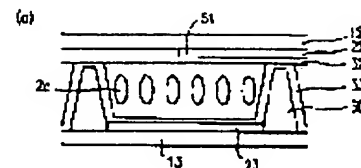
(72)Inventor : ADACHI TAKAKO
SHIMOSHIKIRIYOU BUNICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which has a wide visual field angle characteristic, hardly gives rise to leakage, does not require the separate execution of a stage for forming spacers and is made strong to pressure by providing the electrodes on one substrate with window parts not formed with electrodes within display pixels and providing the outer peripheral parts of the display pixels of the substrate one side with insulator walls.

SOLUTION: When intermediate tone voltage is impressed to a liquid crystal layer, liquid crystal molecules 2a incline shortest with an electric field so as to attain a state stable in terms of energy. As a result, the liquid crystal molecules 2a in an alignment control wall 60 portion incline in the direction where the molecules incline at the time of voltage non-impression shown in Fig. (b). The electric field 150 of the diagonal direction as shown by dotted lines in Fig. is generated and, therefore, the liquid crystal molecules 2a incline in a direction perpendicular to the direction of the electric field in an alignment control window 51 portion. As a result, the directions where the liquid crystal molecules 2a unify down in the alignment control wall 60 portion and the alignment control window 51 portion in the right and left regions across the electric field 150. Consequently, the alignment directions of the liquid crystal molecules 2a are reversed in the right and left regions across the electric field 150.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 75302/2000 (Tokukai 2000-75302)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1 and 2 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIM 1]

A liquid crystal display device, comprising (i) a pair of substrates respectively having electrodes and (ii) a liquid crystal layer provided between the pair of substrates, a plurality of regions being provided in a display pixel, at which the electrodes oppose, the plurality of regions being such that alignment directions of liquid crystal molecules differ from region to region, wherein:

the electrode on at least one of the pair of substrates has, in the display pixel, an window section provided with no electrode; and

insulator walls are provided at a circumference of the display pixel on one of the pair of substrates.

[CLAIM 2]

The liquid crystal display device as set forth in claim

1, wherein:

a thickness of the insulator walls is identical to a thickness of the liquid crystal layer; and

each insulator wall is provided discontinuously at least at one position.

(2)

1

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-75302
(P2000-75302A)

(40) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int. Cl. G 02 F 1/1339 1/1337	識別記号 5 0 0 5 0 5	P I G 02 F 1/1339 1/1337	ナコード (参考) 2 H 0 8 9 2 H 0 9 0
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 項)			

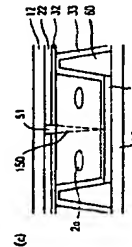
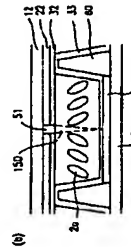
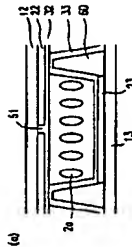
(21) 出願番号	特願平10-240841	(71) 出願人	00005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番2号 足立 真子 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番2号 シャープ株式会社内 下敷 文一 シャープ株式会社内 100078292 代理人 山本 秀策	(72) 発明者	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番2号 シャープ株式会社内 下敷 文一 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番2号 シャープ株式会社内 100078292 代理人 山本 秀策	(74) 代理人	山本 秀策
(22) 出願日	平成10年8月25日 (1998.8.25)	最終頁に続く					

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(11) 【要約】

【課題】 表示画面内に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が形成された広視野角特性の液晶表示装置において、リークが生じ難く、スベークの形成工程を別途行う必要がなく、押圧に強い液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 表示画面内に電極の窓部51を形成し、表示画面外周部に絶縁体壁60を形成して、液晶分子の配向方向を制御する。絶縁体壁60を液晶層と同じ厚みで不連続に形成することにより、スベークとしてもよい。



【0002】

【従来の技術】 従来、視角特性を改善するために、表示画面を分割して各領域で液晶分子の配向方向を異ならせ液晶表示装置が知られている (特開平7-31138 3号公報)。

【0003】 以下、その従来の液晶表示装置について、図21及び図22を参照しながら説明する。なお、図21は液晶表示装置の1画面分の断面図であり、図22はその平面図である。

【0004】 この液晶表示装置は、透明な電極20、21を設けた一対の基板10、11が、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶からなる液晶層を挟んで対向配置され、両電極の対向部で形成された表示画面がマトリクス状に配置されている。

【0005】 下側の基板11には、電極21の下部に配向制御層41が設けられ、表示画面を囲む周縁部で電極21を接続している。この配向制御層41は、SiNやSiO₂等を成膜してエッチングすることにより形成される。その電極21の上にはSiO₂の垂直蒸着層やポリイミド膜からなる配向膜31が全面に形成され、配向制御層41により形成された電極部分上の液晶層と接続する表面が傾斜して配向制御層40となつていて、

【0006】 上側の基板10には、表示画面の対角線に沿って電極20に電極不在部分である配向制御窓50が形成されている。この配向制御窓50は、ITO等の導電膜を成膜後にエッチング等によって開口される。その電極20の上にはSiO₂の垂直蒸着層やポリイミド膜からなる配向膜30が全面に形成されている。

【0007】 この液晶表示装置において、液晶分子1の初期配向は、垂直配向膜30、31の傾斜表面に対して垂直方向に制御されている。

【0008】 そして、液晶表示装置に電圧を印加すると、下側電極21の周縁部上の液晶層では、液晶分子1は配向制御層40の傾斜に従って異なる方向に傾けられる。また、配向制御窓50の下部の液晶層では、セルギャップ方向に対して斜め方向に電界150が生じるため、液晶分子1が斜め方向の電界150に対して垂直方向に向くように傾斜する。よって、配向制御層40と配向制御窓50とで囲まれた部分の液晶層では、液晶分子1が配向制御層40と配向制御窓50とにより同一方向に傾けられる。

【0009】 これにより、図22に示すように、配向制御窓50によって表示画面が4つの領域に分割され、各領域A、B、C、Dにおいて液晶分子が各々異なる方向に傾けられる。その結果、各領域A、B、C、Dの光学特性が補償しあつて視角依存性が低減される。

【0010】 【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した従来の液晶表示装置においては、以下のような問題があつ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々電極を有する一対の基板の間に液晶層が設けられ、両電極の対向部である表示画面内に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が設けられた液晶表示装置であつて、

少なくとも一方の基板上の電極が表示画面内に電極が形成されていない窓部を有し、片方の基板の表示画面外周部に絶縁体壁が設けられている液晶表示装置。

【請求項2】 前記絶縁体壁が前記液晶層と同じ厚みで、かつ、各絶縁体壁が少なくとも1箇所得不連続に設けられている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記絶縁体壁が表示画面外周部の少なくとも2辺を半分以上覆うように設けられている請求項1又は請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記絶縁体壁の壁面が基板面方向に対して傾斜している請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記窓部の形状が十字型又はX字型である請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記液晶層は負の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、前記一対の基板は、該液晶層と接続する表面に垂直配向膜を有する請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記液晶層は正の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、前記一対の基板は、該液晶層と接続する表面に水平配向膜を有する請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 各々電極を有する一対の基板の間に液晶層が設けられ、両電極の対向部である表示画面内に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が設けられた液晶表示装置を製造する方法であつて、

少なくとも一方の基板上に導電膜を設けてパターンニングすることにより、表示画面内に窓部を有する電極を形成する工程と、

片方の基板上に絶縁膜を設けてパターンニングすることにより、表示画面外周部に絶縁体壁を形成する工程とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記窓部を有する電極と前記絶縁体壁とを同一基板上に形成し、該電極の形成工程の後で絶縁体壁の形成工程を行う請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、表示画面内に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域を設けて広視野角化を図った液晶表示装置及びその製造方法に関する。

(3)

た、

【0011】 (1) 下部に配向制御層を設けて透明電極を傾斜させることにより配向制御層を形成しているため、対向する電極間の距離が小さくなって、小さなサイズでもリークが発生しやすくなる。

【0012】 (2) 液晶表示装置では、一般に、一方のガラス基板の周縁（セルギャップ）を基板全面で一定に保つためにスベラーを設ける必要があるが、上記従来技術では配向制御層の形成工程の他にスベラーを設ける工程が必要である。特に、配向制御層において対向する電極間のリークが生じやすいので、配向制御層部とは別にスベラーを設ける必要がある。

【0013】 (3) フラスチャップピース等からなるスベラーを散布することにより設ける場合、ピースの散布量が多いとピースの間隙で液晶分子の配向に乱れが生じて光漏れが生じ、ピースの散布量が少ないとセルギャップを均一に保つことができない。また、詳細な条件設定をしてこれらの問題を解決できても、閉圧に慣く、パネルの裏面に部分的に圧力が加わると表示に揺らぎが生じる。

【0014】 本発明は、このような従来技術の問題を解決するためになされたものであり、表示画素内に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が形成された広視野角特性の液晶表示装置において、リークが生じ難く、スベラーの形成工程を別途行う必要がなく、閉圧にも強い液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0015】 本発明は、このように従来技術の問題を解決するためになされたものであり、表示画素内に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が形成された液晶表示装置であって、少なくとも一方の基板面上の電極が表示画素内に電極が形成されていない窓部を有し、片方の基板の表示画素外周部に絶縁体壁が設けられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0016】 前記絶縁体壁が前記液晶層と同じ厚みで、かつ、各絶縁体壁が少なくとも1箇所で不連続に設けられていてもよい。

【0017】 前記絶縁体壁が表示画素外周部の少なくとも2辺を半分以上覆うように設けられていてもよい。

【0018】 前記絶縁体壁の裏面が基板厚み方向に対し傾斜しているもよい。

【0019】 前記窓部の形状が十字型又はX字型であってもよい。

【0020】 前記液晶層は負の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、前記一方の基板は、該液晶層と接触する裏面に垂直配向膜を有しているもよい。

【0021】 前記液晶層は正の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、前記一方の基板は、該液晶層と接触す

る表面に水平配向膜を有しているもよい。

【0022】 本発明の液晶表示装置の製造方法は、各々電極を有する一方の基板の間に液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が設けられた液晶表示装置を製造する方法であって、少なくとも一方の基板の上に導電膜を設けてパターンニングすることにより、表示画素内に窓部を有する電極を形成する工程と、片方の基板上に絶縁膜を設けてパターンニングすることにより、表示画素外周部に絶縁体壁を形成する工程とを含み、そのことにより上記目的が達成される。

【0023】 前記窓部を有する電極と前記絶縁体壁とを同一基板上に形成し、該電極の形成工程の後で該絶縁体壁の形成工程を行ってもよい。

【0024】 以下に、本発明の作用について説明する。
【0025】 本発明にあつては、片方の基板の表示画素外周部に設けられた絶縁体壁と、少なくとも一方の基板への表示画素内に設けられた電極の窓部（電極の不注部分）とにより、液晶分子の配向方向（立ち上がり方向や倒れる方向）を制御して、表示画素内を液晶分子の配向方向が異なる複数の領域に分割する。

【0026】 配向を制御する絶縁体壁を表示画素の外周部に設けているので、対向する電極間の距離が接近することなく、ゴミ等による対向電極間のリークは生じない。

【0027】 絶縁体壁を液晶層と同じ厚みに形成することにより、一方の基板の各々絶縁体壁とが接するのを果たすことができる。よって、ピース等からなるスベラーを散布する工程を必要とせず、また、ピーススベラーによって光漏れが生じることもない。

【0028】 このとき、絶縁体壁を連続的に形成して表示領域内に絶縁体壁で囲まれる部分ができると、注入口部分から遮断されて液晶が注入されないことがある。よって、各絶縁体壁が、少なくとも1箇所で不連続になるように形成するのが好ましい。

【0029】 この絶縁体壁が形成される目的の1つは、1つの表示画素内に液晶分子の配向方向が異なる領域を複数形成することである。ここで、液晶分子の配向方向が異なる各領域においては、光学特性が互いに相補され、液晶層の光透過率が低下する。このため、各領域が均等に分割されていない、排角を用いたような方向によって明さが異なり、表示品位が低下する。よって、各領域を均等に分割して相補効果を高めるのが好ましく、例えば、後述する図5に示すように、絶縁体壁60を表示画素外周部の少なくとも2辺を半分以上覆うような長さに設けるのが好ましい。

【0030】 この場合、スベラーの散布も果たす絶縁体壁が上下の基板と接する面積は、従来の適切な条件下

(4)

散布されたピースが上下の基板と接する面積よりも明らかに広い。従って、閉圧に対する強度も強く、パネルの裏面に部分的に圧力が加わった場合に起こる表示の揺らぎも改善される。

【0031】 絶縁体壁の裏面を基板厚み方向に対して傾斜させることにより、傾斜に従って液晶分子の配向方向が傾くので、電圧印加時の液晶分子の立ち上がり方向や倒れる方向を安定性良く制御することができる。

【0032】 さらに、電極の不注部分である窓部の形状を十字型又はX字型とすることにより、十字又はX字の各ラインにより表示画素内を分割して配向方向が異なる4つの領域を制御し良く形成することができる。

【0033】 負の誘電率異方性を有する液晶材料を用いる場合、一方の基板の液晶層と接触する表面に垂直配向膜を形成して電圧を印加すると、液晶分子の倒れる方向が絶縁体壁及び電極の窓部で制御されて液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が形成される。

【0034】 正の誘電率異方性を有する液晶材料を用いる場合、電圧を印加しない初期状態で液晶分子を基板に対してほぼ平行方向に配向させる。このとき、一方の基板の液晶層と接触する表面に水平配向膜を形成して配向膜を倒すことにより、ホモジニアス配向やTN（ツイステッドネマティック）配向等が得られる。そして、電圧を印加すると、液晶分子の倒れる方向が絶縁体壁及び電極の窓部で制御されて液晶分子の配向方向が異なる複数の領域が形成される。

【0035】 電極の窓部は、基板上に導電膜を設けてパターンニングすることにより形成することができる。また、絶縁体壁は、基板上に絶縁膜を設けてパターンニングすることにより形成することができる。

【0036】 窓部を有する電極と絶縁体壁とは、同一の基板上に形成してもよく、別々の基板上に形成してもよい。電極の窓部と絶縁体壁とを同一の基板上に形成する場合には、電極の形成工程の後で絶縁体壁の形成工程を行うようにするのが好ましい。

【0037】 本発明の実施形態 以下に、本発明の実施形態について説明する。

【0038】 本発明の液晶表示装置は、表示画素外周部に絶縁体壁（配向制御壁）を設けると共に表示画素内に電極の窓部（配向制御窓）を設けて、液晶分子の立ち上がり方向や倒れる方向を制御し、表示画素内を液晶分子の配向方向が異なる複数の領域に分割するものである。

【0039】（液晶分子の初期配向が基板に対して垂直方向である場合）負の誘電率異方性を有する液晶材料を用いる場合、電圧を印加しない初期状態で液晶分子を基板に対してほぼ垂直方向に配向させる。そして、電圧を印加したときに液晶分子が倒れる方向を、配向制御壁の傾斜面及び配向制御窓によって制御する。

6

傾斜面及び配向制御窓によって制御する。

【0040】 液晶分子を初期状態で基板に対して垂直方向に配向させるためには、基板上の液晶分子が接する部分に垂直配向膜をコートする。この垂直配向膜は、スベ

ンコート、印刷等の方法により基板上にコートされる。
【0041】 垂直配向膜としては、例えばALS204（日本合成フィルム社）等が挙げられる。その他、S102の垂直配向膜やポリイミド系膜を用いることもできる。これに限らず、（液晶の表面積）×（液晶層と接する表面の露光面積）の関係が成り立つ配向膜であれば、いずれも用いることができる。

【0042】 液晶層との接触表面をこのような垂直配向膜でコートした場合、電圧を印加しない初期状態で液晶分子が基板に対してほぼ垂直方向に配向する。そして、電圧を印加したときに液晶分子が倒れる方向は、配向制御壁の傾斜面及び配向制御窓によって制御される。
【0043】 負の誘電率異方性を有する液晶材料としては、例えばZLI4788-000（メルク社製）等が上げられる。

【0044】 図1は本発明の一実施形態である液晶表示装置の1面図を示す平面図であり、図2はその平面図である。
【0045】 この液晶表示装置は、透明な電極2、23を設けた一方の基板2、13が、負の誘電率異方性を有する液晶材料からなる液晶層を挟んで対向配置され、両電極の対向部で形成された表示画素160がベトリクス状に配置されている。

【0046】 下側の基板13には、表示画素160の外周部に電極23に沿ってセルギャップと同じ長さで絶縁体壁（配向制御壁）60がライオン状に形成されている。その上に全面に垂直配向膜33が形成されている。
【0047】 上側の基板12には、表示画素160内に電極22の不注部分である窓部（配向制御窓）51がライオン状に形成されている。その上に全面に垂直配向膜32が形成されている。

【0048】 この液晶表示装置において、液晶層に電圧を印加しない初期状態では液晶分子2aが垂直配向膜32、33との接触表面に対して垂直方向に配向する（図1（a）に示すように、表示画素160内の液晶分子2aは基板に対してほぼ垂直方向に配向する。配向制御壁60部分では、液晶分子2aが基板に対してほぼ平行に配向する。
【0049】 そして、液晶層に飽和電圧を印加すると、図1（c）に示すように、負の誘電率異方性を有する液晶分子2aは基板に対してほぼ平行方向に配向し、配向制御壁60部分で、液晶分子2aが基板に対してほぼ平行に配向する。
【0050】 液晶層に中和電圧を印加したときには、液晶分子2aは最長でセルギャップに安定な状態になるように電界に対して傾斜する。よって、図1（b）に示

(3)

7
すように、配向制御電極60部分の液晶分子2aは電圧無印加時に傾斜する。一方、配向制御電極51には図に点線で示すような斜め方向の電界150が生じるので、配向制御電極51部分では液晶分子2aが電界の方向に対して垂直方向に傾く。

【0051】これにより、図3に示す領域E内及び領域F内では、配向制御電極60部分と配向制御電極51部分とで液晶分子2aの傾ける方向が揃う。そして、液晶は通称として性質を有するたため、配向制御電極60に配向制御電極51とで挟まれた領域全体で倒れる方向が揃う。

10
【0052】その結果、領域E、F内では液晶分子2aの配向方向(倒れる方向)が同一方向に揃い、領域Eと領域Fとでは液晶分子2aの配向方向が逆になる。この配向方向が異なる領域Eと領域Fは、視角を傾けたときに互いに視角特性を揃い合うので、広視野角特性が得られる。

【0053】液晶分子の初期配向が基板に対して平行方向である場合)正の誘電率異方性を有する液晶材料を用いる場合、電圧を印加しない初期状態で液晶分子を基板に対しては平行方向に配向させる。そして、電圧を印加したときに液晶分子が倒れる方向を、配向制御電極の傾斜面及び配向制御電極によって制御する。

【0054】正の誘電率異方性を有する液晶材料としては、例えばZLI4792(メルク社製)等が上げられる。

【0055】液晶分子を初期状態で基板に対して平行方向に配向させる場合、基板上の液晶分子が傾する部分に水平配向電極をコートして配向処理を施すことによりホモジニアス配向やTN配向を得ることができ、この水平配向処理は、スピンコート、印刷等の方法により基板上にコートされる。

【0056】水平配向膜としては、例えばAL4552(日本合成ゴム社製)やポリイミド膜等が挙げられる。配向処理としては、例えばナイロン布等を用いたラビング処理等が挙げられる。

【0057】図3は本発明の一実施形態である液晶表示装置の1面割分を示す断面図であり、図4はその平面図である。

【0058】この液晶表示装置は、透明な電極2、2'3を設けた一対の基板1、1'3が、正の誘電率異方性を有する液晶材料からなる液晶層を挟んで対向配置され、所定厚の対向部で構成された表示画面160がマトリクス状に配置されている。

【0059】下側の基板1'3には、表示画面の外周部に電極2'3に沿ってセルギャップと同じ高さで絶縁体(配向制御電極)60がライン状に形成されている。その上に全面に水平配向膜35が形成され、ナイロン布を用いて配向制御電極60に対して垂直方向にラビング処理が施されている。

【0060】上側の基板1'2には、表示画面内に電極2

8

2の不在部分である窓部(配向制御電極)51がライン状に形成されている。その上に全面に水平配向膜34が形成され、ナイロン布を用いて配向制御電極60に対して垂直方向にラビング処理が施されている。

【0061】この液晶表示装置において、液晶層に電圧を印加しない初期状態では液晶分子2bが水平配向電極34、35との傾斜表面に対して平行方向に配向するもので、図3(a)に示すように、表示画面内で液晶分子2bは基板に対しては平行方向に配向する。配向制御電極60部分では、液晶分子2bは配向制御電極60の傾斜に沿って基板に対して傾斜する。

【0062】そして、液晶層に飽和電圧を印加すると、図3(c)に示すように、正の誘電率異方性を有する液晶分子2bは基板に対しては垂直方向に配向し、配向制御電極60部分でも、液晶分子2bが基板に対しては垂直方向に配向する。

【0063】液晶層に中間電圧を印加したときには、液晶分子2bは最長でエネルギー的に安定な状態になるように境界に対して立ち上がる。よって、図3(b)に示すように、配向制御電極60部分の液晶分子2bは電圧無印加時に傾斜している方向に立ち上がる。一方、配向制御電極51には図に点線で示すような斜め方向の電界150が生じるので、配向制御電極51部分では液晶分子2bが電界の方向に対して平行方向に立ち上がる。

【0064】これにより、図4に示す領域G内及び領域H内では、配向制御電極60部分と配向制御電極51部分とで液晶分子2bの立ち上がり方向が揃う。そして、液晶は通称としての性質を有するたため、配向制御電極60と配向制御電極51とで挟まれた領域全体で立ち上がり方向が揃う。

【0065】その結果、領域G、H内では液晶分子2bの配向方向(立ち上がる方向)が同一方向に揃い、領域Gと領域Hとでは液晶分子2bの配向方向が逆になる。この配向方向が異なる領域Gと領域Hは、視角を傾けたときに互いに視角特性を揃い合うので、広視野角特性が得られる。

【0066】(配向制御電極)配向制御電極(絶縁体)の表面は、セルギャップ方向に対して傾斜を有するようにする。その傾斜角度は、液晶分子の配向を制御することが可能であれば、何度であってよい。

【0067】初期状態で液晶分子が基板に対して垂直方向に配向している場合には、電圧を印加すると液晶分子が配向制御電極の傾きに従って傾斜する。また、初期状態で液晶分子が基板に対して平行方向に配向している場合には、電圧を印加すると液晶分子が配向制御電極の傾きに従って立ち上がる。

【0068】配向制御電極の形成位置は、液晶表示装置を表示面から見たときに表示に影響を及ぼさない位置とする。よって、表示電極の外周部やBM(ブラックマトリクス)によって隠される位置に形成するのが好ましい。

(6)

9
【0069】配向制御電極の形状は、例えば図5に示すようなものとすることができる。特に、配向制御電極の厚みをセルギャップと同じにした場合には、連続せずに形成するのが好ましい。液晶を注入された他の部分と完全にシール材の内側で配向制御電極とされた場合に、液晶が注入されずに表示ムラとなるからである。

【0070】配向制御電極の底面の形状は、例えば図6に示すようなものとすることができる。配向制御電極の底面は、平行四辺形、長方形、楕円形等とすることができ、直線や曲線にすることもできる。

【0071】TFT駆動を行う液晶表示装置の場合には、配向制御電極をTFT基板に形成してもよく、カラーフィルター(CF)基板に形成してもよい。

【0072】また、TFT基板側に設ける場合について説明する。

【0073】図7は本発明の一実施形態である液晶表示装置のTFT基板における1面割分の平面図であり、図8はそのA-A'線部分の断面図である。なお、この図7、図8及び以下の図9、図10は、配向制御電極について説明するためのものであり、電極の窓部は省略して示している。

【0074】このTFT基板は、ガラス等からなる基板14上に、ゲート配線71及びソース配線81が互いに交差するように設けられている。両配線の交差点近傍にはTFT100が設けられ、両配線で区切られた領域に表示電極110が設けられる。TFT100はゲート配線71の分岐部であるゲート電極70の上に絶縁膜101、102を間に介してa-Si層103が設けられ、その上に2つに分断されたN⁺a-Si層104が設けられている。一方のN⁺a-Si層104の上には表示電極110及びドレイン電極90が設けられ、他方のN⁺a-Si層104の上には2層構造のソース電極80がソース配線81から分岐して設けられている。そして、TFT100及びソース配線81の上を覆うように絶縁膜105が設けられている。

【0075】このTFT基板において、表示電極110が形成されている領域である表示画面の外周部に絶縁体からなる配向制御電極(絶縁体)60を形成し、その上に液晶層と接する基板表面全体を覆うように配向膜36を形成する。

【0076】次に、CF基板側に設ける場合について説明する。

【0077】図9は本発明の一実施形態である液晶表示装置のCF基板における1面割分の平面図であり、図10はそのB-B'線部分の断面図である。

【0078】このCF基板は、ガラス等からなる基板14上にも表示画面に対応してCFの各色色部130が設けられ、表示画面の周囲にはBM120が設けられている。その上には共通電極140が設けられている。

10

【0079】このCF基板において、BMによって隠されている表示画面の外周部に配向制御電極(絶縁体)60を形成し、その上に液晶層と接する基板表面全体を覆うように配向膜36を形成する。

【0080】配向制御電極として使用される絶縁体材料としては、例えば日本合成ゴム社製の樹脂JAS100等を用いることができる。絶縁体材料は、透明でもよく、着色してもよい。着色している材料を用いる場合には、パネルの開口率を下げないために、CF基板上のB

10
Mで隠される位置に配向制御電極を設けることが望ましい。

【0081】配向制御電極60は、図11(a)に示すように電極2'4を形成した基板14上に、図11(b)に示すように樹脂材料をコートした後、図11(c)に示すように所定の形状のフォトリソマスクを用いて露光、現像することにより図11(d)に示すように任意の形状に形成することができる。或いは、印刷法により任意の形状に形成することもできる。配向制御電極を所定の高さに形成するためには、これらの方法を複数回繰り返してもよい。

【0082】配向制御電極60の壁面を傾斜させる方法としては、図11(d)に示すように絶縁体壁をパターンニングした後、図11(e)に示すように加熱して熱ダレを起こさせる方法等が挙げられる。或いは、絶縁体壁をパターンニングした後、その表面を配向膜で覆って配向膜表面に傾斜を設けることも可能である。

【0083】(配向制御電極)電極の不在部分である窓部(配向制御電極)は、対向する一対の基板のうち、少なくとも一方の基板の表示画面内に形成される。或いは、両方の基板に形成することもでき、特に、基板を貼り合わせた場合に上方から見たときの形成位置が一致するように形成するのが望ましい。この場合、配向制御電極で挟まれた液晶分子には電圧が印加されないため、表示画面に電圧を印加しても液晶分子は配向を変えず、初期配向状態のままである。表示画面内に液晶分子の配向の異なる領域の領域を形成する場合、このような配向制御電極を分断するラインとすることができ、

【0084】配向制御電極の形状は、1本のライン状或いは複数の本のラインを組み合わせたものにするることができる。例えば、直線や十字型、X字型等とすることができ、その形状は、液晶分子の配向を制御することが可能であれば、どのような形状であってもよい。

【0085】ラインの形状は、平行四辺形、長方形、楕円形等とすることができ、直線や曲線にすることもできる。

【0086】TFT駆動を行う液晶表示装置の場合には、配向制御電極をTFT基板に形成してよく、CF基板に形成してもよい。TFT基板側に形成する場合には、表示電極の一部が完全にTFTから切り離されてしまわないように配向制御電極を形成する。CF基板側に形

11

成する場合には、TFT基板の表示電極と対向する電極部分(表示画素内)に配向制御膜を形成する。このとき、配向制御膜の一部がCF基板のBM上に位置してもよい。

[0087] この配向制御膜は、ITO等の透明導電膜の成膜後にエッチング等により導電膜を一部除去することにより形成することができる。

[0088] (TFT基板) TFT駆動の液晶表示装置は、TFTと表示電極とを設けたTFT基板と、CFを設けたCF基板とを貼り合わせて作製される。TFT基板には、上述の図7及び図8に示すように、ゲート電極70、ゲート配線71、ソース電極80、ソース配線81、TFT100、表示電極110が形成される。

[0089] TFT基板の作製は、例えば以下のようにして行うことができる。

[0090] まず、ガラス等からなる基板14上に、スパッタリング法及びフトリソグラフィ法によりCFやT₁等の金属膜からなるゲート電極70及びゲート配線71を形成する。

[0091] このゲート電極70とゲート配線71を覆うように、絶縁酸化法により1層目の絶縁膜101を形成し、その上に基板全面にガラスやCVD法によりS₁N₁等からなる2層目の絶縁膜102を形成する。

[0092] ゲート電極70上側の絶縁膜102上には、ガラスやCVD法及びフトリソグラフィ法により、半導体層としてのa-Si1層103及びN₁-a-Si1層104を形成する。

[0093] その上にスパッタリング法及びフトリソグラフィ法によりM₀/A₁等からなるソース配線81、ソース電極80及びドレイン電極90を形成する。

[0094] TFT100の最上層にはガラスやCVD法及びフトリソグラフィによりS₁N₁等からなる絶縁膜106を形成する。

[0095] N₁-a-Si1層104のドレイン電極90側には、スパッタリング法及びフトリソグラフィ法によりITO等からなる表示電極を形成する。電極の上を部である窓部(配向制御膜)を形成する場合には、上述のように導電膜の成膜後にエッチング除去することにより形成する。

[0096] そして、表示画素の外周部に上述のように絶縁酸化(配向制御膜)80を形成し、その上にスパニングコート法や印刷法により配向膜36を形成する。

[0097] (CF基板) CF基板には、上述の図9及び図10に示すように、着色層130、BM120、共通電極140が形成される。

[0098] CF基板の作製は、例えば以下のようにして行うことができる。

[0099] まず、ガラス等からなる基板14上に、表示画素間を遮光するために、スパッタリング法及びフトリソグラフィ法によりCF等からなるBM120を形

(1)

12

成する。

[0100] その基板の上に着色層を分散した感光性アクリル樹脂を塗布してアス光後、現像することにより所定の形状にカラーパターンの着色層130を形成する。

[0101] その上にスパッタリング法等によりITO等からなる共通電極を形成する。電極の不注部である窓部(配向制御膜)を形成する場合には、上述のように導電膜の成膜後にエッチング除去することにより形成する。

[0102] そして、表示画素の外周部に上述のように絶縁酸化(配向制御膜)60を形成し、その上にスパニングコート法や印刷法により配向膜36を形成する。

[0103] なお、本発明はTFT駆動のカラー液晶表示装置に限定されるわけではなく、MIM等の2端子素子を用いたアクティブマトリクス駆動やマルチプレックス駆動の液晶表示装置であってもよく、表示領域の表示電極がマトリクス状に配置された液晶表示装置であればいづれも本発明を適用可能である。

[0104] (基板材料) 基板材料としては、ガラス基板やプラスチック基板等の透明基板を使用することができる。また、一枚の基板として異なる材料からなる基板を使用することもできる。

[0105] 以下に、本発明のより詳しい実施形態について説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0106] (実施形態1) 図12は、実施形態1の液晶表示装置の1画面分を示す平面図であり、図13は図12のC-D'線による断面図である。この液晶表示装置の構成について、作製工程を参照しながら説明する。

[0107] まず、公知の方法で透明基板13上にゲート電極70、ゲート配線71、ソース電極80、ソース配線81、TFT100、表示電極110を有するTFT基板を作製し、透明基板12上に着色層130、BM120、共通電極140を有するCF基板を作製した。

[0108] そして、TFT基板の表示電極110と、CF基板の共通電極140とをエッチングにより開口させてX字型の配向制御膜53、55を形成した。これらの配向制御膜52、53は、両基板を貼り合わせたときに重なる位置に設けた。

[0109] 次に、TFT基板全面に絶縁性材料(IALS100:日本合成ファム社製)をスパニングコートし、アス光後、現像することによりパターンニングした。そして、焼成して硬化することにより2μmの厚みの配向制御膜61を形成した。

[0110] 続いて、各々の基板の裏面に垂直配向膜(JALS204:日本合成ファム社製)32、33を印刷法で形成した。

50

13

[0112] 得られたパネルに負の誘電率異方性を有するネマチック液晶(ZL1478-000:メルク社製)を注入した。

[0113] これにより、電圧を印加しない初期状態で、表示画素内の液晶分子が基板に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加時には基板に対してほぼ平行に配向する。E/D方式の液晶パネルが得られた。

[0114] 中間電圧印加時には、表示画素内に十字型の配向制御膜52、53を覆って、液晶分子の配向方向が異なる4つの領域が形成された。各領域では視角が補償し合っており、優れた視野角特性を實現することができた。

[0115] (実施形態2) 図14は、実施形態2の液晶表示装置の1画面分を示す平面図であり、図15は図14のD-D'線による断面図である。この液晶表示装置の構成について、作製工程を参照しながら説明する。

[0116] まず、公知の方法で透明基板13上にゲート電極70、ゲート配線71、ソース電極80、ソース配線81、TFT100、表示電極110を有するTFT基板を作製し、透明基板12上に着色層130、BM120、共通電極140を有するCF基板を作製した。

[0117] そして、TFT基板の表示電極110をエッチングにより開口させてライン状の配向制御膜53を形成した。

[0118] 次に、CF基板の全面に絶縁性材料(IALS100:日本合成ファム社製)をスパニングコートし、アス光後、現像することによりパターンニングした。そして、焼成して硬化することにより4.5μmの厚みの配向制御膜62を形成した。

[0119] 続いて、各々の基板の裏面に垂直配向膜(JALS204:日本合成ファム社製)32、33を印刷法で形成した。

[0120] その後、CF基板の表示領域外にシールを印刷し、TFT基板と貼り合わせて形成した。

[0121] 得られたパネルに負の誘電率異方性を有するネマチック液晶(ZL1478-000:メルク社製)を注入した。

[0122] これにより、電圧を印加しない初期状態では、表示画素内の液晶分子が基板に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加時には基板に対してほぼ平行に配向する。ECB方式の液晶パネルが得られた。

[0123] 中間電圧印加時には、表示画素内にライン状の配向制御膜53を覆って、液晶分子の配向方向が異なる2つの領域が形成された。各領域では視角が補償し合っており、優れた視野角特性を實現することができた。

[0124] (実施形態3) 図16は、実施形態3の液晶表示装置の1画面分を示す平面図であり、図17は図16のE-E'線による断面図である。この液晶表示装置の構成について、作製工程を参照しながら説明する。

(8)

14

[0125] まず、公知の方法で透明基板13上にゲート電極70、ゲート配線71、ソース電極80、ソース配線81、TFT100、表示電極110を有するTFT基板を作製し、透明基板12上に着色層130、BM120、共通電極140を有するCF基板を作製した。

[0126] そして、CF基板の共通電極140において、TFT基板の表示電極110に対向する部分をエッチングにより開口させてライン状の配向制御膜52を形成した。

[0127] 次に、TFT基板の全面に絶縁性材料(IALS100:日本合成ファム社製)をスパニングコートし、アス光後、現像することによりパターンニングした。そして、焼成して硬化することにより4.5μmの厚みの配向制御膜63を形成した。

[0128] 続いて、各々の基板の裏面に水平配向膜(AL4552:日本合成ファム社製)34、35を印刷法で形成した。この配向膜34、35の裏面には、ナイロン布を用いて配向制御膜に対して垂直方向に配向処理を行った。

[0129] その後、CF基板の表示領域外にシールを印刷し、TFT基板と貼り合わせて形成した。

[0130] 得られたパネルに正の誘電率異方性を有するネマチック液晶(ZL14792:メルク社製)を注入した。

[0131] これにより、電圧を印加しない初期状態では、表示画素内の液晶分子が基板に対してほぼ平行に配向し、電圧印加時には基板に対してほぼ垂直に配向する。液晶パネルが得られた。

[0132] 中間電圧印加時には、表示画素内にライン状の配向制御膜52を覆って、液晶分子の配向方向が異なる2つの領域が形成された。各領域では視角が補償し合っており、優れた視野角特性を實現することができた。

[0133] (実施形態4) 図18は、実施形態4の液晶表示装置の4画面分を示す平面図であり、図19及び図20は図18のD-D'線による断面図である。この液晶表示装置の構成について、作製工程を参照しながら説明する。

[0134] まず、公知の方法で透明基板13上にゲート電極70、ゲート配線71、ソース電極80、ソース配線81、TFT100、表示電極110を有するTFT基板を作製し、透明基板12上に着色層130、BM120、共通電極140を有するCF基板を作製した。

[0135] そして、TFT基板の表示電極110をエッチングにより開口させて十字型の配向制御膜53を形成した。

[0136] 次に、CF基板の全面に絶縁性材料(IALS100:日本合成ファム社製)をスパニングコートし、アス光後、現像することによりパターンニングした。そして、焼成して硬化することにより4.5μmの厚みの配

50

(9)

15

向制御壁 6 2 を形成した。

【0137】 続いて、各々の基板の表面に垂直配向膜 (JALS 204: 日本合成ゴム社製) 3 2、3 3 を印刷して形成した。

【0138】 その後、CF 基板の表示領域外にシールを印刷し、TFT 基板と貼り合わせて完成した。

【0139】 得られたパネルに負の誘電率異方性を有するネマチック液晶 (ZLI14788-000: メルク社製) を注入した。

【0140】 これにより、電圧を印加しない初期状態で、表示画面内の液晶分子が基板に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加時には基板に対してほぼ平行に配向する、ECB 方式の液晶パネルが得られた。

【0141】 中間電圧印加時には、表示画面内に十字型の配向制御窓 5 3 を渡して、液晶分子の配向方向が異なる 4 つの領域が形成された。各領域では視角が増減し合っており、優れた視野角特性を表現することができた。

【0142】

【発明の効果】 以上詳述したように、本発明による場合には、片方の基板の表示画面外周部に設けられた絶縁体壁と、少なくとも一方の基板上の表示画面内に設けられた電極の変部とにより、表示画面内を液晶分子の配向方向が異なる複数の領域に分割して、広視野角特性の液晶表示装置を得ることができる。

【0143】 配向を制御する絶縁体壁を表示画面の外周部に設けているので、従来の液晶表示装置のように対向する電極の一部が傾斜して距離が接近することはない。よって、ゴミ等による対向電極間のリークが生じず、表示品位の優れた液晶表示装置を実現することができる。

【0144】 この絶縁体壁は、液晶層と同じ厚みに形成することにより、一方の基板の各々絶縁体壁とを接触させることができる。よって、ビーズスペーサーの散布等のようなセルギャップ保持手段を別途設ける必要なく、製造工程を簡略化することができる。

【0145】 各絶縁体壁を、少なくとも 1 箇所不通隙になるように形成することにより、注入口から液晶を注入する際に表示領域内で液晶が注入されたい部分でさえ、製造歩留りを向上させることができる。

【0146】 各絶縁体壁は、表示画面外周部の少なくとも 2 つを半分以上覆うような厚さに設けると、1 つの表示画面内に液晶分子の配向方向の制御を充分行うことができる。

【0147】 この絶縁体壁が上下の基板と接する面積は、従来の適切な条件で散布されたビーズが上下の基板と接する面積よりも明らかに広い。よって、押圧に対する強度も強く、パネルの表面に部分的に圧力が加わった場合に起こる表示の揺らぎも改善されて、液晶表示装置の用途を広げることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態である液晶表示装置において、

16

て、液晶分子の初期配向が基板に対して垂直方向である場合について、液晶分子の動作を示す断面図である。

【図 2】 図 1 の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 3】 本発明の一実施形態である液晶表示装置において、液晶分子の初期配向が基板に対して平行方向である場合について、液晶分子の動作を示す断面図である。

【図 4】 図 2 の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 5】 本発明の液晶表示装置における、配向制御壁及び配向制御窓の形状の例を示す平面図である。

【図 6】 本発明の液晶表示装置における、配向制御壁の底面の形状の例を示す平面図である。

【図 7】 本発明の液晶表示装置において、配向制御壁を TFT 基板に設けた場合を示す平面図である。

【図 8】 図 7 の A-A' 線部分の断面図である。

【図 9】 本発明の液晶表示装置において、配向制御壁を CF 基板に設けた場合を示す平面図である。

【図 10】 図 9 の B-B' 線部分の断面図である。

【図 11】 本発明の液晶表示装置における、配向制御壁の製造工程を示す断面図である。

【図 12】 実施形態 1 の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 13】 図 12 の C-C' 線部分の断面図である。

【図 14】 実施形態 2 の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 15】 図 14 の D-D' 線部分の断面図である。

【図 16】 実施形態 3 の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 17】 図 16 の E-E' 線部分の断面図である。

【図 18】 実施形態 4 の液晶表示装置を示す平面図である。

【図 19】 図 18 の F-F' 線部分の断面図であり、液晶表示装置の初期状態を示す図である。

【図 20】 図 18 の F-F' 線部分の断面図であり、液晶表示装置に電圧を印加した場合を示す図である。

【図 21】 従来の液晶表示装置を示す断面図である。

【図 22】 従来の液晶表示装置を示す平面図である。

【符号の説明】

1、2a、2b 液晶分子

10、11、12、13、14 基板

20、21、22、23、24 電極

50、51、52、53 配向制御窓

30、31、32、33、34、35、36 配向膜

40 配向制御傾斜部

41 配向制御断層

60、61、62、63 配向制御壁

70 ゲート電極

71 ゲート配線

80 ソース電極

81 ソース配線

90 ドレイン電極

(10)

17

100 TFT

101、102、105 絶縁膜

103 a-Si 層

104 N⁺a-Si 層

110 表示電極

120 BM

18

130 CF の各層色層

140 共通電極

150 電極

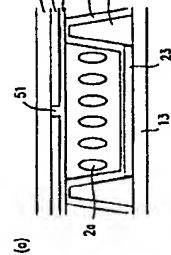
160 表示画面

A、B、C、D、E、F、G、H 表示画面内の配向の異なる領域

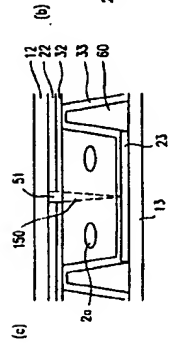
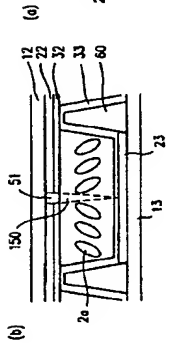
【図 1】

【図 2】

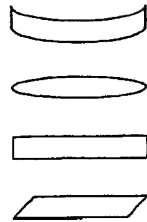
【図 4】



【図 3】

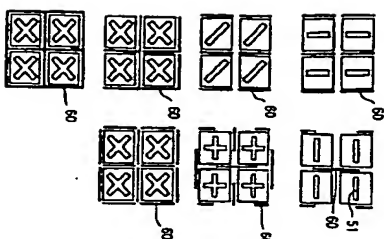


【図 6】

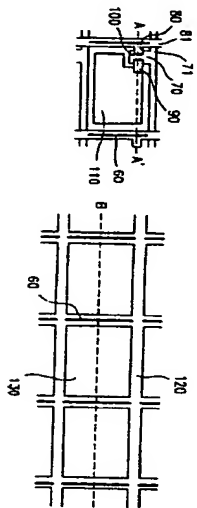


(11)

【図5】

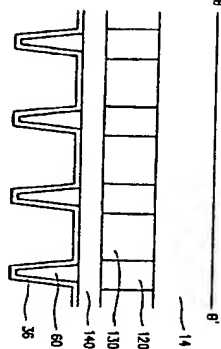


【図7】

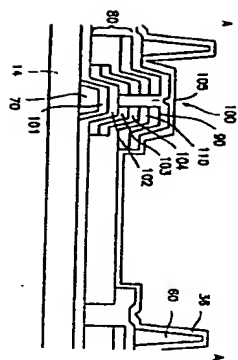


【図9】

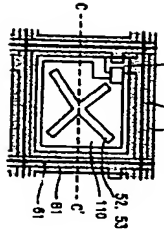
【図10】



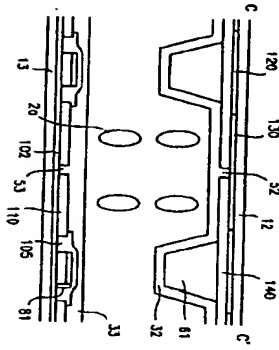
【図8】



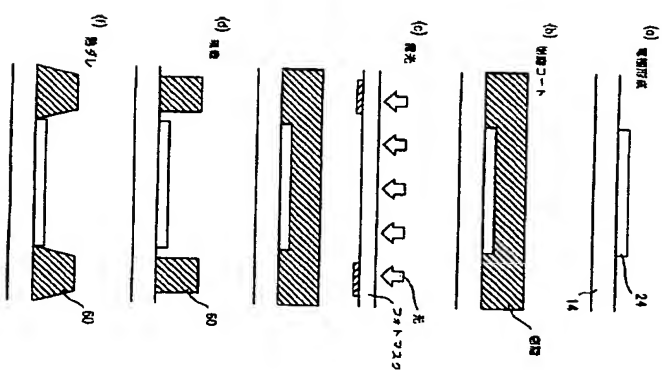
【図12】



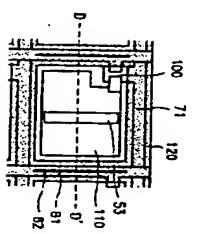
【図13】



【図11】

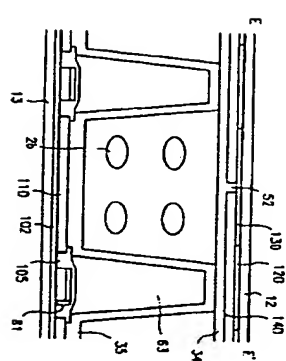


【図14】

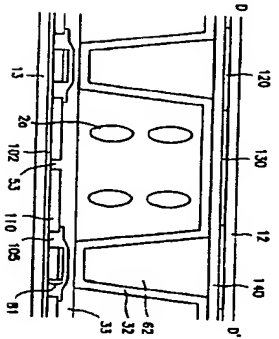


(12)

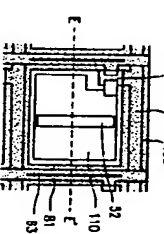
【図17】



【図15】



【図16】



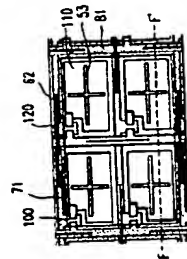
(14)

フロントページの続き

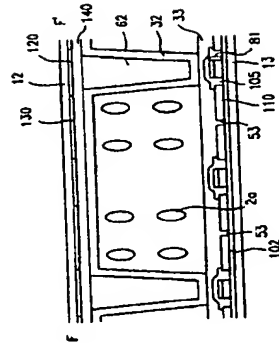
Fターム(参考) 2H039 LA04 LA11 MA09 MA14 QA12
QA15 RA07 TA09 TA12 TA13
2H039 BA15 HB03V HC05 HC06
JC17 EA07 LA04 LA15 MA01
MA02 MA03 MB03 MB11 MB14

(13)

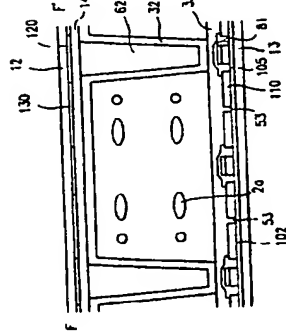
【図18】



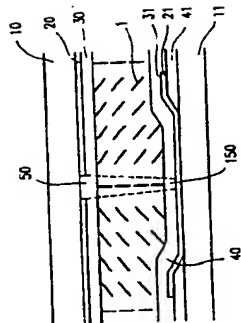
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

